

**FUEL CELL POWER GENERATING SYSTEM**

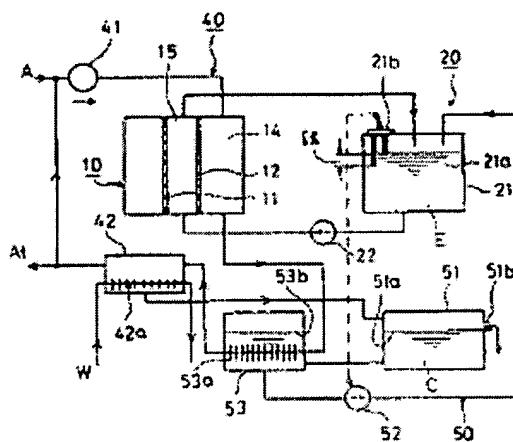
**Patent number:** JP60124366  
**Publication date:** 1985-07-03  
**Inventor:** WATANABE SHIYUNJI; OKAYAMA YOSHIHIRO  
**Applicant:** KOGYO GIJUTSUIN  
**Classification:**  
- international: H01M8/06  
- european: H01M8/04C2E2  
**Application number:** JP19830230655 19831208  
**Priority number(s):** JP19830230655 19831208

Report a data error here

**Abstract of JP60124366**

**PURPOSE:** To preheat supplementing water to the same temperature as that of a cell and keep the temperature of electrolyte constant and decrease variation of power generating output of a fuel cell by using reaction gas, which is the same temperature as that of a cell, coming from a cell main body as a heat source used to preheat supplementing water.

**CONSTITUTION:** An oxidizing gas supply line 40 sucks air A from the outside with a blower 41 and supplies it to an oxidizing gas chamber 14 of a cell main chamber 10. The air exhausted from the oxidizing gas chamber enters a condenser 42 through a heat exchange tube with fins 53a of a preheating bath 53 in a supplementing water supply line 50 and is cooled by cooling water W which flows inside a cooling pipe with fins 42a, and reaction product moisture contained in the air is condensed. The part of air from the condenser is discharged to atmosphere At, but the rest is sucked to the blower and circulated to the cell main body.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭60-124366

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)7月3日

H.01 M 8/06

S-7623-5H

審査請求 有 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 燃料電池発電装置

⑮ 特 願 昭58-230655

⑯ 出 願 昭58(1983)12月8日

⑰ 発 明 者 渡 辺 俊 二 横須賀市長坂2丁目2番1号 株式会社富士電機総合研究所内

⑱ 発 明 者 岡 山 吉 博 横須賀市長坂2丁目2番1号 株式会社富士電機総合研究所内

⑲ 出 願 人 工 業 技 術 院 長

## 明 細 書

## 1. 発明の名称 燃料電池発電装置

## 2. 特許請求の範囲

1) 電解液が内部に通流され反応ガスの供給を受けて発電作用を営む燃料電池本体と、電解液の総液量を一定に調節する電解液溜めを含み、電池本体を通して電解液を循環させる電解液循環系と、電池本体に反応ガスを供給するとともに該本体内で生じる反応生成水をその発生量よりも過剰に本体外に排出しうる流量の反応ガスを電池本体に通流させる反応ガス供給系と、該反応ガス供給系により電池本体から排出される反応生成水の前記過剰排出量に相当する補給水を前記電解液溜めに供給する補給水供給系と、電解液溜めに供給される該補給水を電池本体から反応ガスとともに持ち出される熱量により該反応ガスの電池本体からの吐出温度と同温度に加熱する熱交換手段とを備える燃料電池発電装置。

2) 特許請求の範囲第1項記載の発電装置において、熱交換手段が電池から吐出される反応ガスと

補給水とを直接熱交換する補給水予熱槽であることを特徴とする燃料電池発電装置。

3) 特許請求の範囲第1項記載の発電装置において、反応ガス供給系が反応ガスを冷却水により冷却して該反応ガスとともに電池本体から排出される反応生成水分を凝縮させる凝縮器を含み、熱交換手段が該凝縮器からの出口側冷却水と補給水とを熱交換する補給水予熱槽であることを特徴とする燃料電池発電装置。

4) 特許請求の範囲第3項記載の発電装置において、補給水として凝縮器内で凝縮された反応生成水が用いられることを特徴とする燃料電池発電装置。

5) 特許請求の範囲第1項記載の発電装置において、補給水と熱交換される反応ガスが電池本体に酸化ガスとして供給される空気であることを特徴とする燃料電池発電装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の属する技術分野〕

本発明は電解液が電池を通して循環される<sup>る</sup>わゆ

る自由電解液形の燃料電池を用いた発電装置に関する。

〔従来技術とその問題点〕

前述のような自由電解液形燃料電池は、例えば苛性カリなどのアルカリ水溶液を電解質とし、燃料ガスとして水素を、酸化ガスとして空気または酸素をもちいる低温運転形の燃料電池に適している。この種燃料電池を用いる発電装置としては、この燃料電池本体のほかに電解液を循環させる循環系や、燃料ガスと酸化ガスを供給する反応ガス供給系が付属して設けられるが、かかる付属系の果す機能としては前述の液の循環とガスの供給のほかに電池本体内で発電作用に伴って発生する熱量と反応生成水との除去がある。電池運転時の発生熱を電池本体から除く手段としては、反応ガス供給系を本来電池が反応に必要な量よりも多く反応ガスを電池本体内に通流させ、電解液中の水を反応ガス中に蒸発させて蒸発潜熱の形で電池外に持ち出すのが有利である。また、この手段は発電作用に伴って電池内で生じる反応生成水の除

去にも共用できる大きな利点がある。

第1図はかかる手段を用いた燃料電池発電装置の構成を系統図で示すもので、燃料電池本体10は燃料ガス電極11と酸化ガス電極12とによつて、燃料ガス室13と酸化ガス室14と電解液室15との3室に仕切られた枠として模式的に示されている。電解液循環系20は電解液溜め21と電解液ポンプ22を含み電解液Eを電解液室15に通流させる。反応ガス供給系中の燃料ガス供給系30は図の左方の図示しない燃料ガス源から燃料ガスF例えば水素をエジェクタ31を介して電池内の燃料ガス室13に送り、該燃料ガス室13から電池を出る燃料ガスを凝縮器32を介して前述のエジェクタ31に吸い込んで再び電池に送る。このようにして燃料ガス供給系30は消費量の数倍の燃料ガスを燃料ガス室13に通流させるガス供給兼循環系として構成されており、電池内で生じた発熱量を反応生成水とともに電池本体10外に導出する。凝縮器32内では燃料ガス中の水分は冷却水Wによつて冷却されて凝縮水となり、そ

の際発生する顕熱は冷却水Wによつて持ち去られる。

もう一方の反応ガス供給系である酸化ガス供給系40は図の左方から酸化ガスとしての空気Aをブロワ41に吸引して、電池本体10内の酸化ガス室14に供給する。この場合空気Aは酸化ガスとして有効な酸素を20%程度しか含まないので、その全量が燃料電池本体10内で消費されることはなく、反応にあずからなかった残りの窒素は消費されなかった酸素分とともに電池を出て、凝縮器42を介して大気に放出される。もつともこの場合には、凝縮器により排出空気中に含まれる水分を凝縮させる必要はとくになく、そのまま大気放出してもよい。

さて、上述の系統では電池本体10内で生じる発熱量と反応生成水とを反応ガス中に蒸発される水蒸気の形で電池外に取り出しているのので、必要なだけの熱量と生成量とが常に平衡して除去されるわけにはゆかず、通常の電池の運転条件では必要な熱量をとり出そうとすると発生量以上の反応

生成水を電池からとり出してしまうことになる。従つて、そのままでは電解液の濃度が規定値より高くなつてしまうので、補給水を電解液に加える必要がある。第1図中の補給水供給系50はこのためのもので、前述の凝縮器32、42中で凝縮された凝縮水Cを凝縮水溜め50で受け、補給水として補給水ポンプ52により電解液循環系20内の電解液溜め21に供給する。なお、凝縮水溜め51にはオーバーフロー部51bがあり水面51aを越える所定量以上の凝縮水は排出される。

しかし、以上のように構成された燃料電池発電装置には電池出力が時間的に変動しやすい欠点があり、その主な原因は前述の補給水供給系にあることがわかつた。すなわち、凝縮器32、42中で凝縮される凝縮水の温度は冷却水Wにより電池の運転温度よりもかなり低く、この比較的低温の凝縮水Cを凝縮水溜め51から補給水ポンプ52により補給水として電解液溜め21に供給した時、第2図に示す実験結果の(a)に示すように電解液溜めの電解液温度Tが10℃程度一たん急激に低下

する。同図(a)は横軸が時間(分)を縦軸が電解液温度 $T$ を示し、時刻 $t_s$ は補給水の供給開始時、時刻 $t_e$ は供給終了時である。このような、電解液温度の一時低下に基づく電池出力 $P$ の変動は同図(b)に示すように予想外に大きく、補給水の供給終了時において5%に達している。さらに電解液溜め21中の電解液Eが電池本体10内に循環されて所定の運転温度に再び上昇するまでに時間を要するので、電池出力 $P$ は一たん低下した後元の出力に戻るまで10分以上を要している。

以上のような問題解決には、電解液溜めへの補給水の供給を連続的にしてやればよいが、電解液に補給水を加え過ぎると濃度が下がり電池出力にも影響するので、運転操作上は補給水の供給は間欠的な方がよい。また、冷却水 $W$ の温度を上げれば凝縮水温度従って補給水温度を上げることはできるが、反応ガスとくに燃料ガスから水分凝縮が不十分となって、湿った燃料ガスが電池本体に供給される結果となり、電極の機能を損じるおそれが出てくる。燃料ガス中の湿分によって電極のガ

ス拡散性が悪くなると電極の発電作用が低下するからである。

#### [ 発明の目的 ]

上述の従来装置のもつ欠点に鑑み、本発明は電解液循環系への補給水の供給が電池の出力に影響を及ぼすことが少なく、安定した出力が得られるように燃料電池発電装置を構成することを目的とする。

#### [ 発明の要点 ]

本発明によれば上記目的は、燃料電池発電装置において、電解液が内部に通流され反応ガスの供給を受けて発電作用を営む燃料電池本体と、電解液の総量を一定に調節する電解液溜めを含み、電池本体を通して電解液を循環させる電解液循環系と、電池本体に反応ガスを供給するとともに該本体内部で生じる反応生成水をその発生量よりも過剰に本体外に排出しうる流量の反応ガスを電池本体に通流させる反応ガス供給系と、該反応ガス供給系により電池本体から排出される反応生成水の前記過剰排出量に相当する補給水を前記電解液溜めに供

給する補給水供給系と、電解液溜めに供給される該補給水を電池本体から反応ガスとともに持ち出される熱量により該反応ガスの電池本体からの吐出温度と同温度に加熱する熱交換手段とにより構成することにより達成される。

#### [ 発明の実施例 ]

以下図を参照しながら本発明の実施例を説明する。

第3図は本発明の第1実施例を示す系統図であつて、第1図と同一の部分には同一の符号が付されているが、図を簡略化して要部を重点的に示すために、燃料ガス供給系はこの図から省略されている。これは、酸化ガスとしてふつう用いられる空気は酸化ガスとして有効な酸素のほかに多量の窒素を含むので、電池本体10への通流量が燃料ガスとくに水素ガスの通流量が本質に多く、従つて電池本体から発熱量や反応生成水を除去する上で燃料ガスより大きな役割りを果し、酸化ガス供給系の方が本発明の要点の説明上も重要であるからである。

図示のように、この実施例における電解液循環系20は第1図の場合と大きく異なることはないが、電解液溜め21には液面21aを検出する電極形の液面検出器21bが示されている。この液面検出器21bはその図の下方に伸びた左右の電極脚の先端に液面21aが来るとき検出信号を発し、これによつて補給水供給系50の補給水ポンプ52を起動、停止させて、液面21aが比較的小範囲内にあるように制御することにより、電解液溜め21内の電解液Eの量を従つて電解液循環系内の電解液の総液量を一定に調節する。これにより電池本体10の電解液室15に送られる電解液の濃度が所定値に保たれる。また電解液室15から電解液溜め21への電解液の戻り配管の先端は、電解液面21aの直上に開口しており、電池本体内部で電解液内に微量の反応ガスが混入していても、この部位で液から分離して大気に放散される。

酸化ガス供給系40は、前と同様にブロー41より空気Aを大気から吸い込み、電池本体10

の酸化ガス室14に送るが、該酸化ガス室14から電池本体外に排出される空気は、補給水供給系50に追加された予熱槽53のフィンつき熱交換チューブ53aを経て凝縮器42に入り、そのフィンつき冷却管42a内を流れる冷却水Wにより冷却されて、その中に含まれる反応生成水分が凝縮される。凝縮器を出た空気はその一部が大気A1に放出されるが、残余のかなりの部分は再びブロワ41に吸引され電池本体に再循環される。この実施例のように酸化ガス供給系を循環系とすることにより、ブロワ41が大気から吸い込む空気よりも多量の空気が酸化ガス室14に通流され、電池本体内で生じた発熱量が十分に除去されて凝縮器42内で冷却水Wに伝達される。また反応生成水の除去についても同じであつて、酸化ガス室14内を通流する空気量を増すことにより、酸化ガス供給系単独で、あるいは燃料ガス供給系と合わせて、電池本体10内で生じるよりも多量の反応生成水分が電池本体10内の電解液から取り去られ、電極のガス拡散性が十分な状態で電池が運転され

る。

このように反応ガス供給系により反応生成水が発生量よりも過剰に電池本体10から取り去られるので、補給水供給系50はこの過剰分に相当する量の補給水を電解液循環系20に供給しなければならない。この補給水としては、従来と同様に凝縮器42中の不純物の少ない凝縮水Cを利用するのが望ましく、このため凝縮水Cは凝縮器42の底部から図の右下に示された凝縮水溜め51に導かれ、そのオーバーフロー51bのレベルまで一定量が貯留される。凝縮水溜め51の側方には前述の予熱槽53が並べて設置されており、両者の凝縮水貯留部が連通されているので、予熱槽53中にもその液面53bが凝縮水溜め51の液面51aと同じになるだけの所定量の凝縮水が貯留されている。この予熱槽53内の凝縮水は前述の熱交換チューブ53a内を流れる電池本体10により温められた空気で加熱され、該温気は電池の運転温度と実質上同温度であるので、凝縮水も電池の運転温度と同温度に暖められる。もちろん、

電池本体10から予熱槽53に至る空気配管は、熱絶縁で覆つて外気への熱の逸出を防止するのが望ましい。このように電池温度まで予熱された予熱槽53中の凝縮水は、前述の電解液溜め21の液面検出器21bからの指令により、補給水ポンプ52により付勢されて補給水として間欠的に電解液溜め21に供給される。

第4図(a)、(b)は以上のように構成された系統の運転成績を示すもので、前の第2図に対応するものである。同図(a)からわかるように電解液溜め内の電解液温度Tは従来よりかなり減少し、その変動は実測値で約3℃であつた。また、これに対応して同図(b)に示す電池出力Pの変動も小さくなり、実測値で1.5%程度であつた。もつとも、この成績は予熱槽53中で予熱された凝縮水の温度が電池温度60℃に比し約10℃低い50℃の場合であつて、予熱をより十分にすることにより改善できる値であるが、それでも電池出力の変動率1.5%の値は電池出力を受けるインバータ装置により容易に補償しうる程度のものである。また図か

らわかるように電解液温度Tと電池出力Pとが一同に低下してから正常値に戻るまでの時間も大幅に減少している。

第5図は本発明の第2の実施例を示す系統図である。この図には燃料ガス供給系30が示されている以外、前第3図と同一の部分には同一符号が付されている。この実施例が前の実施例と異なる点は、予熱槽53中の凝縮水Cを加熱する媒体として、燃料ガス供給系30の凝縮器32と酸化ガス供給系40の凝縮器42とを冷却して温められた冷却水Wが用いられている点であつて、予熱槽53への配管が液系になるので、前の実施例におけるガス系よりも施行しやすい利点がある。もつとも、電池本体10から排出された反応ガスよりもこの冷却水温が低くなることは避けられないが、各凝縮器中では反応ガス中に含まれていた水蒸気分が凝縮する際多量の顕熱が発生されるので、これによつて温められた冷却水の凝縮器出口温度は反応ガスの入口温度とあまり大差がない。また予熱熱量が不足しないように、図示のように2個の

凝縮器32, 42からの冷却水を予熱槽53に導入することができる。

以上説明した両実施例とも、補給水を予熱する熱源として電池本体から出てくる電池と同温度の反応ガスを用いているので、補給水はほぼ電池と同温度に予熱され、予熱の過剰や不足により電解液の温度に無用な変動を与えることがなく、本発明を実施した系統は極めて安定な動作をする。また、反応ガス供給系により電池本体には反応生成水よりも過剰に水分を電池外に排出させうるだけの流量の反応ガスが送られるので、補給水を十分予熱しうる温められた反応ガスの量が得られる点も、本発明の実施に当つて有利に働く。

#### 発明の効果]

以上説明したとおり、本発明の実施により電解液循環系に供給される補給水は電池の運転温度とほぼ同温度に温められるので、電池に循環供給される電解液の温度が補給水の供給により変動することが従来に比して非常に少なくなり、燃料電池の発電出力が変動することがほとんどなくなる。

手段としての電解液の液面検出器、30:反応ガス供給系としての燃料ガス供給系、32, 42:反応生成水分を凝縮させる凝縮器、40:反応ガス供給系としての酸化ガス供給系、50:補給水供給系、53:補給水用予熱槽、53a, 53c:熱交換手段としてのフィンつき熱交換チューブ、A:反応ガスとしての空気、C:補給水として用いられる凝縮水、E:電解質、F:反応ガスとしての燃料ガス、である。

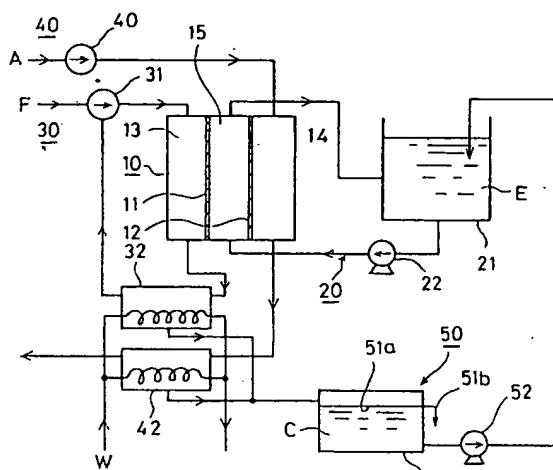
また本発明による燃料電池発電装置の系統は、前述したように本質的に安定であつて、制御や調整の行き過ぎによる系統内変動を生じるおそれがなく、安心して運転を継続することができる。さらには以上に付随して電解液循環系の総液量制御、従つて電解液の濃度制御も信頼性が高く、反応ガス供給系により電極のガス拡散性が良好な条件に保たれることと相俟つて、燃料電池発電装置を高い効率で長期運転することを保証しうるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

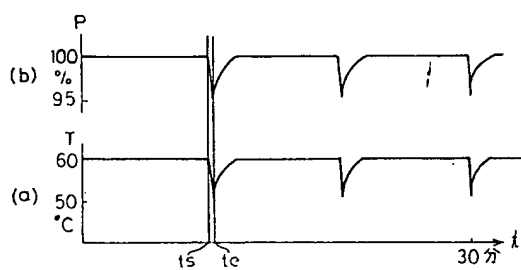
第1図は従来の燃料電池発電装置の構成を示す系統図、第2図は当該従来装置の運転成績を示すグラフ図、第3図は本発明による燃料電池装置の第1の実施例の構成を示す系統図、第4図は当該第1の実施例装置の運転成績を示すグラフ図、第5図は本発明の第2の実施例による燃料電池発電装置の構成を示す系統図である。図において、

10:燃料電池本体、20:電解液循環系、21:電解液溜め、21b:電解液の総液量調節

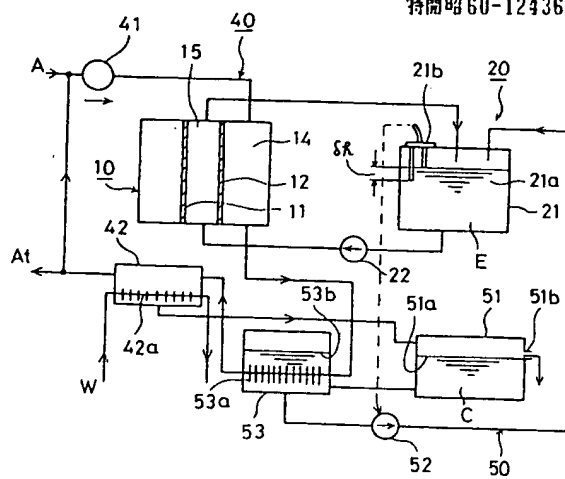
工業技術院長 川田 裕郎



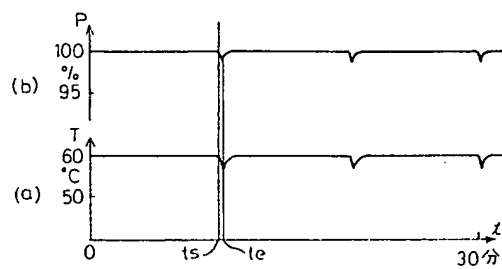
才 1 図



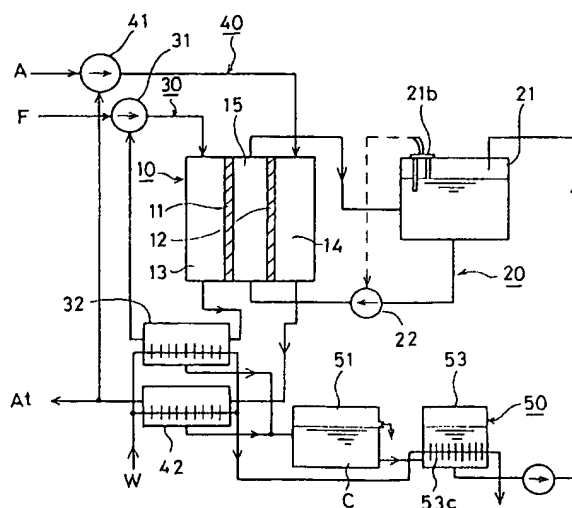
才 2 図



才 3 図



才 4 図



才 5 図